

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication : 2 812 683

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national : 00 10132

⑤1 Int Cl⁷ : F 01 L 9/04

⑫ DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 01.08.00.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la
demande : 08.02.02 Bulletin 02/06.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SAGEM SA Société anonyme — FR.

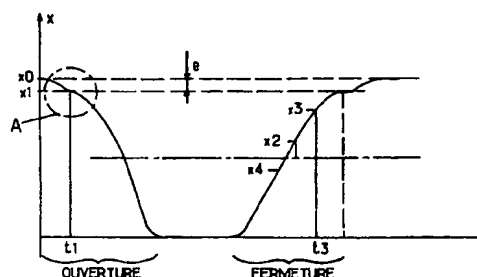
⑦2 Inventeur(s) : FIACCABRINO CALOGERO et
DONCE LUCIEN.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

⑤4 PROCÉDE ET DISPOSITIF DE COMMANDE DE SOUPAPE A COMMANDE ELECTROMAGNETIQUE.

⑤7 L'actionneur électromagnétique d'une soupape a un boîtier, un circuit ferromagnétique définissant un intervalle de débattement axial d'une palette d'entraînement d'une tige de soupape, des moyens de rappel élastiques pour maintenir au repos la soupape dans une position médiane entre les positions extrêmes, et une bobine, portée par le circuit et permettant d'amener alternativement la palette dans deux positions extrêmes. Pour commander la fermeture, à partir d'un état ouvert et après détermination du jeu de distribution: on coupe l'alimentation de l'enroulement, on mesure en permanence l'élongation de la palette, lorsque l'élongation atteint une première fraction (x_2) de l'intervalle, on alimente la bobine en asservissant le courant à une loi temporelle choisie en fonction du temps mis par la palette pour parcourir une fraction du dit intervalle, et, lorsque l'élongation de la palette atteint une seconde fraction (x_3) de l'intervalle, on asservit le déplacement de la palette à une loi temporelle d'amenée de la soupape en appui à vitesse faible, puis de la palette en butée.



FR 2 812 683 - A1



PROCEDE ET DISPOSITIF DE COMMANDE DE SOUPAPE A COMMANDE ELECTROMAGNETIQUE

5 L'invention concerne les actionneurs électromagnétiques destinés à déplacer en translation une soupape pour l'amener alternativement dans une position d'ouverture et une position de fermeture. Elle trouve une application particulièrement importante dans la commande des soupapes d'un moteur à combustion interne, à allumage par étincelles ou par compression.

10 On connaît déjà des actionneurs électromagnétiques de soupape, ayant, dans un boîtier, un circuit ferromagnétique définissant un intervalle de débattement axial d'une palette en matériau ferromagnétique d'entraînement d'une tige —reliée à la soupape ou en appui contre elle— entre deux positions extrêmes d'appui de la palette sur des pôles du circuit ferromagnétique, des moyens de rappel élastiques prévus pour maintenir au repos
15 la soupape dans une position médiane entre les positions extrêmes, et au moins une bobine portée par le circuit et permettant d'amener alternativement la palette dans les deux positions extrêmes.

Les moyens électromagnétiques peuvent comporter deux électro-aimants ou bobines placées de part et d'autre de la palette. L'excitation de l'une attire la palette dans
20 un sens tendant à fermer la soupape et celle de l'autre, placée de l'autre côté de la palette, tend à amener la soupape dans la position de pleine ouverture. Mais, dans une soupape à actionneur électromagnétique de constitution particulièrement avantageuse, décrite dans la demande de brevet n° 98 12489, les moyens électromagnétiques de l'actionneur ont une bobine unique montée sur un circuit ferromagnétique de construction telle qu'il
25 présente, en combinaison avec la palette, deux cheminements stables de flux magnétique correspondant l'un et l'autre à une valeur faible, généralement nulle, d'entrefer entre la palette et le circuit ferromagnétique.

Le mode d'actionnement de ces actionneurs électromagnétiques est le suivant. Les moyens électromagnétiques permettent d'exercer des forces d'amenée de l'armature dans
30 une position « haute » qu'on supposera correspondre à la fermeture de la soupape, et une position « basse », correspondant à l'ouverture, et de maintenir l'armature dans ces

positions. En position « haute » l'équipage comprime un ressort de stockage d'énergie mécanique tant qu'un courant suffisant dans une bobine ou la bobine unique retient l'armature. Lorsque le courant de maintien est supprimé, le ressort propulse l'équipage mobile vers la position « basse ». Une tige fixée à l'armature pousse la queue de soupape et comprime le ressort de fermeture de la soupape. En fin de course de l'armature, on établit un courant de maintien dans la bobine unique ou une bobine appropriée pour que la soupape reste ouverte. Le ressort de fermeture de soupape stocke à son tour de l'énergie et propulse à son tour la soupape vers le haut quand le courant de maintien est coupé.

Une partie de l'énergie mécanique est perdue par frottements, chocs, courants de Foucault et travail résistant des forces de contre-pression, en particulier à l'échappement. En conséquence, il faut exercer une force additionnelle, dite d'appel, s'ajoutant à la force exercée par les ressorts pour compenser les pertes d'énergie à chaque passage de l'armature d'une position extrême à l'autre.

L'énergie supplémentaire à fournir doit être suffisante et appliquée de façon à garantir une course complète de la palette, mais ne pas être excessive afin d'éviter un choc terminal qui provoquerait du bruit et de l'usure. Pratiquement, la vitesse à l'impact doit être inférieure à un dixième de mètre par seconde environ pour maintenir l'usure et surtout le bruit à un niveau acceptable.

Les procédés et dispositifs électromagnétiques existants parviennent difficilement à remplir simultanément les deux conditions ci-dessus de façon simple. Ou bien ils doivent tolérer une vitesse d'impact élevée, ou bien ils exigent un asservissement complexe, ou bien encore, lorsqu'ils utilisent la mesure de la réluctance des moyens électromagnétiques (demande FR 98 12940), ils ne sont applicables que si l'effet des courants de Foucault est écarté.

La commande de fermeture de la soupape doit tenir compte de ce que la soupape vient en appui alors que la palette a encore à parcourir une distance correspondant au jeu de distribution, dont on ne peut se dispenser pour garantir une fermeture étanche et qui dépend des conditions de montage, dans la limite des tolérances acceptables, et dans une moindre mesure de la température du moteur. Réduire le bruit implique en conséquence de réduire d'une part la vitesse avec laquelle la soupape arrive sur son siège, d'autre part

la vitesse d'arrivée de la palette en butée, l'une et l'autre a une valeur inférieure à 0,1 m/sec et le plus souvent à 0,05 m/sec.

5 La présente invention vise notamment à fournir un procédé et un dispositif de commande de soupape répondant mieux que ceux antérieurement connus aux exigences de la pratique. Elle vise plus particulièrement à obtenir à la fois une réduction de la vitesse de venue en appui de la palette, et aussi de la soupape lors de la fermeture à un niveau acceptable dans tous les cas de fonctionnement et une mise en œuvre relativement simple.

10 Pour arriver à ce résultat, l'invention part notamment de la constatation que c'est au cours de la partie finale de la course, sur une courte distance, lorsque l'entrefer est faible, qu'un asservissement a un maximum d'effet, de sorte qu'il sera suffisant de l'effectuer pendant cette période et que la valeur du jeu de distribution peut être déterminée et prise en compte.

15 L'invention propose en conséquence un procédé de commande de soupape à actionneur électromagnétique, dont l'actionneur a, dans un boîtier, un circuit ferromagnétique définissant un intervalle de débattement axial d'une palette en matériau ferromagnétique d'entraînement d'une tige d'actionnement de soupape entre deux positions extrêmes d'appui de la palette sur des pôles du circuit ferromagnétique, des moyens de rappel élastiques prévus pour maintenir au repos la soupape dans une position médiane entre les positions extrêmes, et un enroulement ayant au moins une bobine, 20 porté par le circuit et permettant d'amener alternativement la palette dans les deux positions extrêmes, procédé suivant lequel, à partir d'un état dans lequel la soupape est maintenue par alimentation de l'enroulement et après détermination du jeu de distribution :

- on coupe l'alimentation de l'enroulement,
- 25 - on mesure en permanence l'élongation de la palette et un paramètre fonction du temps écoulé à partir de la coupure,
- lorsque l'élongation atteint une première fraction déterminée de l'intervalle, on alimente l'enroulement en asservissant le courant à une loi temporelle choisie en fonction du temps mis par la palette pour parcourir une fraction prédéterminée du 30 dit intervalle, afin d'amener la soupape vers son siège et,

- lorsque l'élongation de la palette atteint une seconde fraction déterminée de l'intervalle, on asservit le déplacement de la palette, par commande du courant, à une loi temporelle d'amenée d'abord de la soupape en appui sur son siège à vitesse faible, puis de la palette en butée sur le circuit ferromagnétique à vitesse faible.

5

La fraction déterminée peut être égale à la première fraction ou inférieure à cette dernière.

Dans la pratique le jeu de distribution est compris entre 0,6 et 0,9 mm pour un intervalle de l'ordre de 8 mm.

10

Si l'enroulement comporte une seule bobine, la première fraction sera choisie de façon que cette bobine ne soit réalimentée qu'après passage de la palette par le point où l'action de la bobine est nulle. S'il comporte deux bobines, ce sera la bobine autre que celle qui maintenait initialement la palette qui sera alimentée.

15

En général, la régulation de position sera effectuée à partir de 1 à 2 mm avant appui de la soupape sur son siège (valeur réelle ou pour la valeur minimum prévue du jeu de distribution) car la force exercée par une bobine à courant donné diminue rapidement lorsque l'entrefer augmente et un asservissement en position pour un entrefer supérieur à 2 mm n'a en général que peu d'intérêt.

20

Suivant un autre aspect de l'invention, il est proposé un procédé de commande de soupape ayant un actionneur du genre défini ci-dessus, suivant lequel lors d'au moins une ouverture, on détermine la vitesse de la palette à partir de l'instant où on coupe un courant de maintien de la soupape en position fermée et on mesure la distance parcourue par la palette lorsque la vitesse s'annule ou passe par un minimum, à l'instant où le jeu de distribution a été parcouru.

25

L'invention propose également un dispositif permettant de mettre en œuvre le procédé ci-dessus.

30

Les caractéristiques ci-dessus, ainsi que d'autres avantageusement utilisables en liaison avec les précédentes mais pouvant l'être indépendamment, apparaîtront mieux à la lecture de la description qui suit d'un mode particulier de réalisation, donné à titre d'exemple non limitatif.

La description se réfère aux dessins qui l'accompagnent, dans lesquels :

- la figure 1 montre un actionneur de soupape auquel est applicable l'invention, en coupe suivant un plan passant par l'axe de la soupape ;
- la figure 2 est une représentation de la variation de position de palette d'actionneur en fonction du temps lors de l'ouverture et de la fermeture ;
- 5 - la figure 3 montre à grande échelle les oscillations immédiatement après le choc de la tige de palette ;
- les figures 4 et 5 sont des synoptiques d'un circuit de commande selon un mode de réalisation.

L'actionneur 10 montré en figure 1 est du type décrit dans les demandes
10 FR 99 05203 et PCT /FR 00/01022 auxquelles on pourra se reporter. Il comporte un capteur qui peut également être du genre décrit dans ces demandes ou d'un type différent, à condition qu'il fournisse un signal représentatif de la position de la palette. L'actionneur commande une soupape 25 de moteur. Il comporte un
15 boîtier destiné à être monté sur la culasse 12 du moteur, constitué de plusieurs pièces empilées et assemblées, en matériau non ferromagnétique, par exemple en alliage léger. Le boîtier peut être fixé sur la culasse 12 par l'intermédiaire d'une cale 20 également en matériau non ferromagnétique.

L'actionneur comporte une palette mobile 22 en matériau ferromagnétique, avantageusement feuilleté pour réduire les pertes. La palette est fixée sur une tige 24
20 d'entraînement de la soupape 25. La palette a une forme rectangulaire et ne peut pas tourner dans le boîtier. La tige 24 peut être guidée par une bague 26 fixée à un prolongement annulaire ou cheminée du boîtier.

Deux ressorts de rappel 28a et 28b sont prévus pour maintenir la soupape 25 au repos dans la position où elle est représentée en traits pleins, sensiblement médiane
25 entre la position de fermeture et la position de pleine ouverture. Le ressort 28a est comprimé entre un plateau 30 fixé à la tige 24 et des moyens non représentés de réglage de la compression du ressort. L'autre ressort 28b est comprimé entre un plateau 31 fixé à la queue de soupape et le fond du puits de soupape ménagé dans la culasse. L'actionneur
30 peut aussi être utilisé avec un ressort unique travaillant en traction/compression et complété d'un amortisseur élastique assurant l'étanchéité à la fermeture de la soupape,

comme indiqué dans le brevet français No. 98 11 670, ce qui permet de constituer la tige et la queue de soupape d'une seule pièce.

La position de fermeture de la soupape est représentée en tirets. Elle vient dans cette position sous l'action du ressort 28b lorsque la palette est en position haute. Dans
5 cet état un jeu de distribution existe entre les extrémités en regard de la queue de soupape et de la tige 24.

Le boîtier contient un circuit en matériau ferromagnétique 36, avantageusement feuilleté, délimitant un circuit ferromagnétique avec la palette, et une bobine 38 placée dans le noyau. Le circuit représenté peut être en deux parties complémentaires, en appui
10 l'une contre l'autre ou d'un seul tenant. Les tôles constitutives de chaque moitié du noyau sont en forme de E. Les branches supérieures 42 du E s'engagent dans la bobine 36 qu'elles supportent par l'intermédiaire d'un mandrin 44.

Le circuit ferromagnétique délimite un intervalle de débattement de la palette. L'appui de la palette contre le fond 46 définit la position de pleine ouverture de la soupape.
15 Le plafond 48 du volume est à un emplacement par rapport au siège de soupape tel que l'appui de la palette n'empêche pas la soupape de se fermer complètement.

L'ensemble constitué par la palette, la soupape et les ressorts constitue un système oscillant ayant une fréquence propre. En régime permanent de fonctionnement, on alimente la bobine pour maintenir l'équipage mobile dans une
20 position extrême sous un courant de maintien faible. Puis on provoque le déplacement de l'équipage mobile jusqu'à appui, d'abord par suppression du courant, puis rétablissement lorsque la palette a atteint une position telle qu'elle est attirée vers l'autre pôle.

L'actionneur comprend un détecteur de mesure de position de la tige, et
25 donc de la palette, par rapport au boîtier ; dans le cas schématisé sur la figure 1 cet actionneur comprend un barreau aimanté 54 fixé à la tige 24 et placé en regard d'un capteur de flux magnétique 56, qui sera généralement un capteur à effet Hall, fixé à la cheminée du boîtier. Toutefois d'autres types de capteurs sont utilisables, tels que ceux décrits à titre de variantes dans la demande PCT déjà
30 mentionnée.

Le capteur de position peut être complété par un capteur électromagnétique de vitesse de la palette, facilitant la détection du jeu de distribution.

On décrira maintenant un mode possible de mise en œuvre du procédé
5 suivant l'invention, en vue d'obtenir un déplacement de la palette en fonction du temps ayant l'allure générale montrée en figure 2. Sur cette figure l'ordonnée x indique la distance entre la position courante de la palette et une origine correspondant à la position de butée de la palette lorsque la soupape est pleinement ouverte. La ligne en traits mixtes indique la position de repos de la
10 palette sous la seule action des ressorts.

Ouverture

La première partie de la courbe, à partir de l'ordonnée x_0 , montre l'ouverture de la soupape, avantageusement par le procédé décrit dans la
15 demande de brevet déposée le même jour que la présente demande pour « Procédé et dispositif de commande d'ouverture de soupape à actionneur électromagnétique ». Dans son état initial la palette est maintenue en appui sur le circuit ferromagnétique par un courant de maintien traversant la bobine. Lorsque le courant est coupé, la palette se déplace sous l'action du ressort 28a qui
20 surmonte l'inertie de la palette. La tige de palette vient heurter la queue de soupape dès que la palette est arrivée en x_1 , au bout du temps t_1 , après parcours du jeu de distribution e . A partir de là, le ressort 28a doit vaincre également l'inertie de la soupape, la contre-pression dans le cylindre et l'effort antagoniste du ressort 28b. Il s'ensuit une décélération brutale de la palette, qui
25 permettra de mesurer le jeu de distribution.

Une fois parcourue au moins la moitié de l'intervalle de déplacement de la palette, la bobine est alimentée de nouveau pour provoquer la venue de la soupape en position de pleine ouverture, suivant une loi de variation du courant qui limite la vitesse de butée de la palette à une valeur inférieure à 0,1 m/sec, et
30 de préférence à 0,05 m/sec, alors que la vitesse maximum de la palette au cours de son déplacement est souvent d'environ 4 m/sec.

Fermeture

Lors de la fermeture, le ressort 28b déplace initialement la palette et la soupape dès que le courant est coupé dans la bobine. La bobine est de nouveau
5 alimentée lorsque la palette atteint une position x_2 au delà de la position de repos ou immédiatement en deçà. La loi de variation du courant peut comporter, comme dans le cas de l'ouverture, une partie jusqu'à une position x_3 où on impose au courant une loi déterminée de variation dans le temps et une partie ultérieure où le courant est commandé pour asservir la position à une loi de
10 variation dans le temps déterminée. Cette dernière loi doit conduire à des vitesses finales d'arrivée à la position x_1 et également à la position x_0 faibles, inférieures à 0,1m/sec. La loi déterminée de variation de courant peut être choisie parmi les lois mémorisées dans une table, suivant la valeur d'un paramètre qui est fonction du temps écoulé à partir de la coupure du courant pour atteindre une
15 fraction x_4 de l'intervalle, qui peut être égal à x_2 ou inférieure à x_2 comme indiqué sur la figure 2. Pour établir cette loi, il est nécessaire que e ou x_1 ait été mémorisé.

Cette mémorisation peut être effectuée de plusieurs manières.

Il est possible de mesurer e une fois pour toutes de façon mécanique, ce
20 qui permet d'atteindre sans difficulté la précision requise, de l'ordre de 0,05 mm, mais ne permet pas de tenir compte des variations dans le temps, par exemple dues aux variations de température.

Le jeu e sera en général mesuré par détection du premier minimum de vitesse, en dérivant le signal de sortie du capteur ou en utilisant un capteur de
25 vitesse. Mais, comme le montre la figure 3, le choc de la tige de la palette contre la queue de soupape s'accompagne d'un rebond qui donne naissance à des vibrations à une fréquence de quelques kHz, compliquant la détection.

La valeur de e peut être mise à jour en mémoire à chaque ouverture, mais la précision obtenue sur la mesure n'est pas la même suivant les conditions de
30 fonctionnement. Par exemple le bruit du capteur varie suivant la vitesse et peut atteindre plus ou moins 0,15 m/sec. Une autre solution consiste à n'effectuer une

mise à jour que lorsque les conditions de mesure détectées sont optimales. Enfin une solution consiste à n'effectuer une mesure que lors de l'initialisation à partir d'un état où la soupape est en position de repos.

Des capteurs existants permettent d'atteindre une précision de l'ordre de
5 0,05 mm. Le signal de sortie est échantillonné et numérisé pour être traité. Une fréquence d'échantillonnage de 20 kHz est suffisante dans le cas fréquent où la vitesse de la palette, à l'instant où elle a parcouru le jeu, est d'environ 1 m/sec.

Les moyens de détermination du jeu peuvent être ceux montrés en figure 4, où certains des blocs peuvent représenter des traitements logiciels. Le signal de
10 sortie du capteur est soumis à un filtrage 60 puis à un échantillonnage et une numérisation en 62. La vitesse v est obtenue par dérivation en 64 et appliquée à un bloc 65 de recherche du premier minimum après la coupure du courant, indiquée par un signal d'entrée 66. La détection de minimum peut être effectuée
15 par dérivation du signal de vitesse pour obtenir l'accélération et détermination du passage à zéro de celle-ci. La détection du minimum provoque un signal d'écriture de la position de la palette. Cette position est lue en 70, éventuellement
utilisée en 71 pour calculer e , et écrite dans une mémoire vive 68.

La commande du courant dans la bobine à partir de l'instant de passage à la position x_3 peut être effectuée par des moyens du genre montré en figure 5
20 dont certains blocs peuvent encore représenter des traitements logiciels : la loi de variation du courant de x_2 à x_3 peut notamment être fournie par une mémoire cartographique stockée dans une mémoire non représentée.

L'organigramme de principe de la figure 5 fait intervenir en séquence deux boucles. La première peut être similaire à celle utilisée pour l'ouverture. Il s'agit d'une boucle de
25 commande ouverte. Une commutation de boucle est effectuée par des moyens non représentés lorsqu'un comparateur détecte le dépassement de x_3 .

La loi donnant la consigne $x_c(t)$ d'asservissement de x en fonction du temps est fournie, à partir de x_3 , par des tables stockées en mémoire morte 78. Ces tables donnent la fonction de consigne pour plusieurs valeurs du jeu de
30 distribution et la fonction adoptée est soit celle qui correspond à la valeur de e la plus proche de celle fournie par la mémoire 68, soit obtenue par interpolation. La

loi d'asservissement est sélectionnée par le bloc 88, à partir de l'instant de passage à la position x_3 , détectée par le bloc 90. Il est possible d'apporter une correction à la loi adoptée en fonction du signal de vitesse fourni par le bloc 64, soit à partir de la vitesse lors du passage à la position x_3 , soit à partir de la
5 vitesse de la soupape lorsqu'elle vient s'appuyer sur son siège pour atteindre la position x_0 . La boucle comporte, à partir du capteur 56 qui fournit un signal représentatif de $x(t)$, le circuit de filtrage correcteur 60 et le circuit de numérisation 62. La boucle comporte un soustracteur 80 qui reçoit un signal représentatif de x réel mesuré par le détecteur 56 et le signal représentatif de la position de consigne à chaque instant. La
10 sortie du soustracteur 80 est appliquée à un circuit correcteur 82 commandant un modulateur 84, généralement à modulation de largeur d'impulsions, suivi d'un amplificateur de puissance 86 relié à la bobine.

REVENDECATIONS

1. Procédé de commande de soupape à actionneur électromagnétique dont l'actionneur a un boîtier, un circuit ferromagnétique (36) définissant un intervalle de débattement axial d'une palette (22) en matériau ferromagnétique d'entraînement d'une tige d'actionnement de soupape entre deux positions extrêmes d'appui de la palette sur des pôles du circuit ferromagnétique, des moyens de rappel élastiques (28a, 28b) prévus pour maintenir au repos la soupape dans une position médiane entre les positions extrêmes, et un enroulement ayant au moins une bobine (38), portée par le circuit et permettant d'amener alternativement la palette dans les deux positions extrêmes, procédé suivant lequel, à partir d'un état dans lequel la soupape est maintenue à l'état ouvert par alimentation de l'enroulement et après détermination du jeu de distribution :
- on coupe l'alimentation de l'enroulement (38),
 - on mesure en permanence l'élongation de la palette (22),
 - lorsque l'élongation atteint une première fraction (x2) déterminée de l'intervalle, on alimente l'enroulement en asservissant le courant à une loi temporelle choisie en fonction du temps mis par la palette pour parcourir une fraction déterminée du dit intervalle, afin d'amener la soupape vers son siège, et,
 - lorsque l'élongation de la palette (22) atteint une seconde fraction déterminée (x3) de l'intervalle, on asservit le déplacement de la palette, par commande du courant, à une loi temporelle d'amenée de la soupape en appui à vitesse faible, puis d'amenée de la palette en butée sur le circuit ferromagnétique à vitesse faible.
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que, pour déterminer le jeu de distribution, lors d'au moins une ouverture de la soupape (25) on détermine la vitesse de la palette (22) à partir de l'instant où on coupe le courant

de maintien de la soupape en position fermée, et on mesure la distance parcourue par la palette lorsque la vitesse s'annule ou passe par un minimum.

5 3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on mesure et on met à jour en mémoire la valeur du jeu de distribution à chaque ouverture de la soupape (25).

10 4. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on mesure le jeu de distribution et on le mémorise uniquement lorsque les conditions de mesure détectées sont optimales.

15 5. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'on mesure le jeu de distribution et on le mémorise uniquement lors de l'initialisation du dispositif à partir d'un état où la soupape est en position de repos.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'on effectue la mesure à une fréquence d'échantillonnage d'au moins 20 KHz

20 7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la seconde fraction déterminée de l'intervalle est telle qu'une régulation de position soit effectuée à partir de 1 à 2 mm avant :

- appui de la soupape (25) sur son siège, ou
 - appui de la soupape sur son siège pour la valeur minimum prévue du jeu
- 25 de distribution.

8. Dispositif de commande de soupape ayant :

- un actionneur électromagnétique comportant, dans un boîtier, un circuit ferromagnétique définissant un intervalle de débattement axial d'une

30 palette en matériau ferromagnétique d'entraînement d'une tige d'actionnement de soupape entre deux positions extrêmes d'appui de la

palette sur des pôles du circuit ferromagnétique, des moyens de rappel élastiques (28a, 28b) prévus pour maintenir au repos la soupape dans une position médiane entre les positions extrêmes, et un enroulement ayant au moins une bobine (38) portée par le circuit ferromagnétique et permettant d'amener alternativement la palette dans les deux positions extrêmes,

- un capteur (56) de détection de la position de la palette, et des moyens pour, à partir du signal du capteur et d'une valeur préalablement déterminée du jeu de distribution, lorsque l'élongation de la palette lors de la fermeture de la soupape atteint une première fraction déterminée de l'intervalle après coupure d'un courant de maintien, alimenter de nouveau l'enroulement afin de provoquer la poursuite du mouvement de la soupape,

lorsque l'élongation de la palette atteint une seconde fraction déterminée de l'intervalle sélectionné une loi temporelle fonction de la valeur du jeu de distribution, asservissant le déplacement de la palette, par commande du courant, à une loi temporelle d'amenée de la soupape à la fermeture à vitesse faible, puis l'amenée de la palette en butée également à vitesse faible.

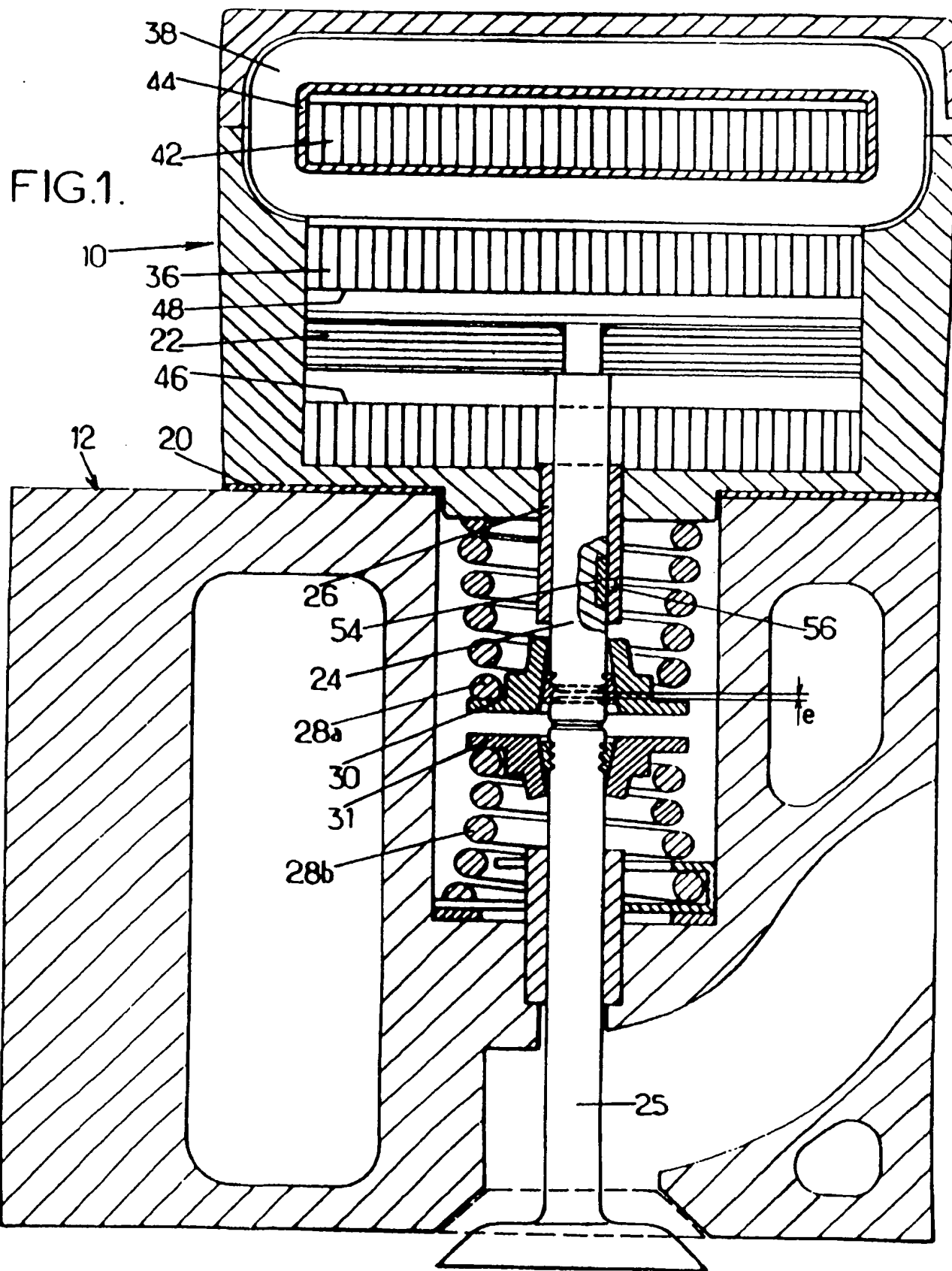




FIG.5.



RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2812683

N° d'enregistrement
nationalFA 591248
FR 0010132

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1999, no. 08, 30 juin 1999 (1999-06-30) & JP 11 081940 A (NIPPON SOKEN INC), 26 mars 1999 (1999-03-26) * abrégé *	1,8	F01L9/04
A	EP 0 959 479 A (SIEMENS AUTOMOTIVE CORP LP) 24 novembre 1999 (1999-11-24) * alinéas '0013!', '0014!' *	1	
A	US 5 711 259 A (PISCHINGER MARTIN ET AL) 27 janvier 1998 (1998-01-27) * le document en entier *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.Cl.7)
			F01L
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
12 juillet 2001		Klinger, T	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

1
EPO FORM 1503 12.98 (P04C14)